



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

**GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

## **ANALISE DA SUSCEPTIBILIDADE A EROSÕES E VOÇOROCAMENTO NA ÁREA URBANA DE SÃO ROQUE DE MINAS/MG**

Ana Carolina Barbosa Pereira Dinotte <sup>(a)</sup>, Elaine Gonçalves da Costa <sup>(a)</sup>, Wesley Almeida  
Teixeira <sup>(a)</sup>, Cecília Félix Andrade Silva <sup>(b)</sup>

<sup>(a)</sup> Mestrandos em Sustentabilidade e Tecnologia Ambiental; Instituto Federal de Minas Gerais – Campus Bambuí, Fazenda Varginha – Km 05 – Rod. Bambuí/ Medeiros Caixa Postal: 05 – Bambuí/MG CEP: 38900-000, anacarolinnal@gmail.com, elainesigas@gmail.com, wesleykpt@gmail.com

<sup>(b)</sup> Departamento de Geografia - Instituto Federal de Minas Gerais – Campus Ouro Preto/MG; Rua Pandiá Calógeras, 898 - Bauxita, Ouro Preto - MG, 35400-000, cecilia.andrade@ifmg.edu.br

### **Eixo: 2. Territorialidades, conflitos e planejamento ambiental**

#### **Resumo**

Os processos erosivos são intensificados pela ação antrópica, o voçorocamento em áreas urbanas trazem prejuízos a população. O objetivo deste trabalho foi classificar e analisar os tipos de solos em sete pontos na área urbana de São Roque de Minas, visando levantar as áreas susceptíveis a ocorrência de erosão e voçorocas. Utilizou-se de trabalho de campo e análise laboratorial. Identificou-se três voçorocas, onde duas se encontram em partes estabilizadas e uma em estado de cicatrização. Os resultados das análises apontaram as áreas de solos com alto índice de plasticidade, característica esta de solos argilosos que são susceptíveis aos processos erosivos. Apenas um ponto foi classificado como solo siltoso, quando associado ao uso e ocupação dos solos tornam-se menos propenso ao processo erosivo, tendo em vista a inexistência de pisoteio de gado e compactação do solo, estando menos susceptível a formação de fluxos de d'água, reduzindo o processo erosivo.

**Palavras chave:** Erosão, voçoroca, fragilidade dos solos,

### **1. Introdução**

O aumento da ocorrência de desastres em áreas de fragilidade ambiental, é um fator preocupante, Guimarães (2004), aponta que as alterações espaciais e temporais na paisagem, ocasionadas por interações entre processos ambientais e ação antrópica, é uma questão importante nas transformações espaciais identificadas na paisagem.

De acordo com Perez Filho e Quaresma (2012), os fatores antrópicos associados aos naturais aceleram os processos de erosão identificados nas paisagens, citando como exemplo a



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

**GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

incidência de ventos, chuva, eventos naturais e alteração da cobertura vegetal. Com a retirada da camada vegetal nativa ocorre uma perda na proteção do solo, dessa forma pode-se iniciar os processos erosivos pelas águas pluviais que se intensificam no decorrer dos anos. Guerra (2012), aponta que o conhecimento sobre os processos erosivos e conservação dos solos tem aumentado nas últimas décadas, bem como o estudo das causas e efeitos da erosão.

Segundo Florenzano (2008), uma das modificações da paisagem causadas através de processos naturais é o salpicamento, efeito que ocorre quando as gotas de chuva batem no solo, ocasionando o desprendimento das partículas. Com a saturação da superfície do solo formam-se poças nas pequenas depressões, iniciando o escoamento superficial. Esse escoamento inicia-se a partir do momento que as depressões não comportam o volume de água da chuva, iniciando a erosão laminar pelo fluxo difuso e posterior pelo fluxo linear.

O fluxo linear é o início do processo de micro ravina, onde o fluxo de água é concentrado causando o carreamento do material particulado desprendido pela chuva e intensificado pela declividade do local, a partir desse estágio já caracterizam-se como ravinas, segundo o Instituto de Pesquisas Tecnológicas - IPT (1989), ravinas são processos erosivos com largura e profundidade com até 50 centímetros e acima desse valor já são consideradas voçorocas.

Guerra (2012), descreve que uma ravina principal pode tornar-se mais profunda ou alargar seu canal, evoluindo para uma voçoroca, sendo definida como expansão dos canais da rede de drenagem, caracterizando um fluxo efêmero de água. As voçorocas podem formar-se em rupturas das encostas ou áreas onde a cobertura vegetal foi removida, principalmente quando o solo for mecanicamente fraco. Essas são variáveis importantes a serem consideradas na formação de voçorocas: estrutura, textura, permeabilidade e granulometria do solo.

Essa pesquisa teve como objetivo classificar e analisar os tipos de solos em pontos onde ocorrem voçorocas e levantar as áreas susceptíveis a ocorrência de erosão e voçorocas.

## **2. Materiais e Métodos**



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

**GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

A metodologia utilizada para o desenvolvimento dos estudos foi a quali-quantitativa, onde foram feitas buscas bibliográficas e estudos voltados ao tema, análises laboratoriais de solos e levantamento *in loco*, a fim de caracterizar a drenagem local, bem como o uso e ocupação dos solos.

O trabalho foi desenvolvido na área urbana e de expansão da cidade de São Roque de Minas, coordenadas geográficas centrais latitude 20°14'43.98"S e longitude 46°21'58.05"O, localizada a sudoeste do estado de Minas Gerais (Figura1). A sua população está estimada em 7.026 habitantes, a base de economia é oriunda da agricultura e pecuária, tendo de área territorial 2.098,867 Km<sup>2</sup>, com IDHM 2010 de 0,672, índice considerado baixo se comparado com o estado de Minas Gerais com o IDHM de 0,731, e pouco abaixo se correlacionar ao Brasil, com 0,727 (IBGE, 2018).

A cidade também é conhecida como patrimônio histórico e cultural da produção de queijo canastra, historicamente habitada pelos índios Cataguases, que foram dizimados no ano de 1675. As terras sanroquenses, posteriormente foram habitadas por negros escravos, fugidos das redondezas, que aproveitavam as terras férteis a cabeceira do Rio São Francisco, eles viviam da agricultura, caça e pesca, resistiram ao domínio dos brancos, até meados do século XVII. A partir dessa época a região passou a ser povoada por mestiços e brancos, sendo que esses passaram a sobreviver da pecuária e agricultura, tendo o queijo canastra como uma das suas principais fontes de renda (Prefeitura de São Roque de Minas, 2018). Nesse processo de ocupação as florestas foram suprimidas para formação de pastos e plantio de lavouras de café.

A cidade está localizada na zona de amortecimento do Parque Nacional da Serra da Canastra (PNSC), onde está situada a portaria número 1 do PNSC. A rede de drenagem da cidade e seu entorno, faz parte da micro bacia do Rio Santo Antônio, que drena para o Rio São Francisco, região classificada como SF1, do Alto São Francisco, tendo como pluviosidade média anual 1400mm de precipitação. (IGAM, 2018).



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

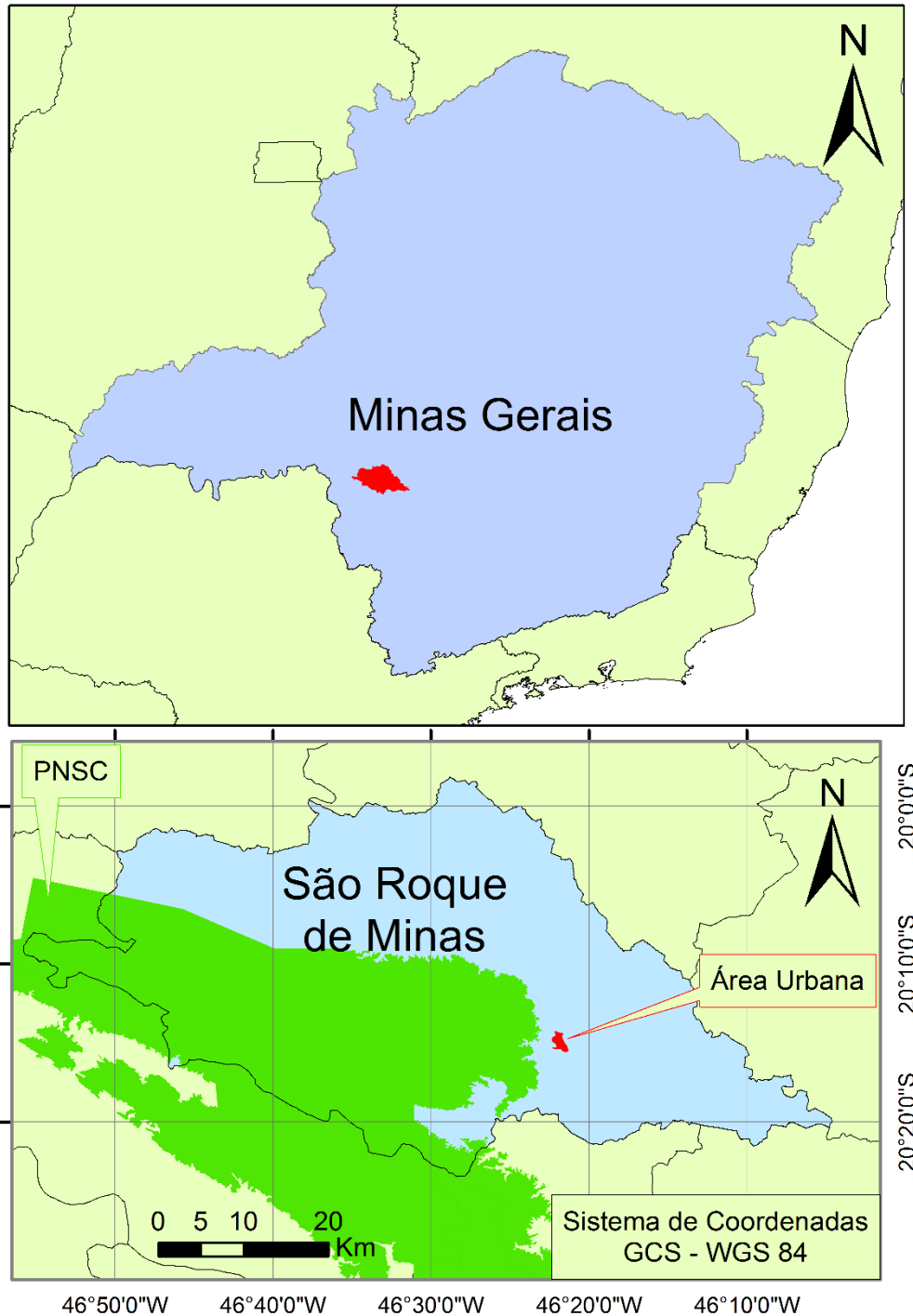


Figura 1 - Localização da Cidade de São Roque de Minas.



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

A região localiza-se no domínio fitogeográfico do bioma cerrado, com algumas áreas em transição para mata atlântica, o tipo de vegetação predominante são as espécies tropófilas (vegetais que se adaptam às estações distintas) e também caducifólias (caem as folhas no período de estiagem) e possuem raízes mais profundas.

Os solos da região, variam com maior parte de latossolos vermelho-amarelo distróficos, de textura argilosa, que apresentam média fertilidade e presença de alumínio, sendo identificados também em alguns locais, cambissolos distróficos e litólicos (IBAMA, 2005).

Os trabalhos de campo foram realizados nos dias 07 e 08 de setembro, 26 e 27 de outubro de 2018, onde foram coletadas as amostras de solos para análise e classificação dos mesmos, preparação de amostras para ensaios de caracterização, as amostras foram coletadas desprezando o horizonte A, onde estão presentes o componentes orgânicos e elementos transportados.

Visando a qualidade do artigo e representação das amostras mais fidedigno a realidade do local, foram definidos sete pontos de coleta na área de expansão urbana e no entorno das voçorocas, na tabela I estão dispostas as coordenadas dos pontos.

Tabela I - Pontos de Coleta de Campo

Ponto	Coord. South (S)	Coord. West (W)	Altitude (m)
1	20°14'20.7"	46°21'58.1"	835
2	20°14'18.6"	46°22'06.6"	868
3	20°15'05.2"	46°22'03.0"	871
4	20°15'06.4"	46°21'48.1"	849
5	20°15'21.1"	46°22'07.7"	885
6	20°15'28.4"	46°21'23.9"	843
7	20°15'15.5"	46°21'32.1"	870

Na figura 2 pode-se identificar os pontos e a área de estudo, a área avaliada possui cerca de 250 hectares, a qual encontram-se três voçorocas em estágio avançado.





XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

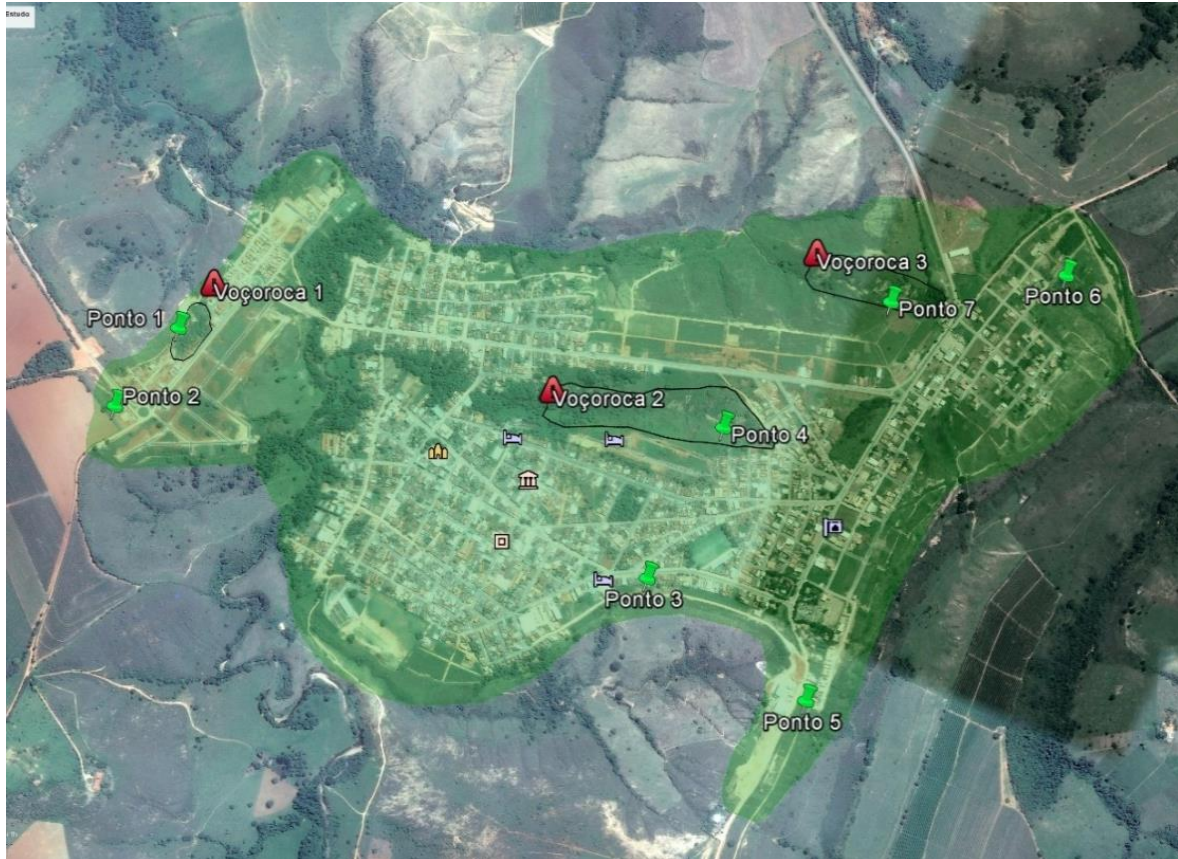


Figura 2 - Área de Estudo e Pontos de coleta.

Fonte: Adaptado *Google Earth Pro* (2018)

De posse das informações levantadas em campo, análise, caracterização da região e coleta das amostras de solos nos pontos definidos na figura 2, iniciou-se a etapa de ensaios. Todas as análises foram realizadas no laboratório de Engenharia Civil do Centro Universitário UNA de Bom Despacho/MG, seguindo os parâmetros técnicos e vigentes da NBR 6457/86, preparação de amostras para ensaios de caracterização.

Após preparo das amostras, separou-se parte para ensaios de limite de liquidez, plasticidade e cálculo do índice de plasticidade, as amostras foram passadas na peneira # 40, sendo 5 amostras de cada ponto, para cada ensaio, utilizou-se o equipamento de casagrande<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Equipamento que permite determinação do menor teor e umidade com que uma amostra de Solos pode fluir. Correlação entre o Limite de Liquidez (LL) e o Limite de Plasticidade (LP), tem grande aplicação em avaliações de solos para uso em fundações, construções de estradas e estruturas para armazenamento e retenção de água.



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

**GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

para ensaio do limite de liquidez e placa esmerilhada para ensaio de plasticidade, as amostras foram para estufa a 105°C, durante 18 horas, sendo que o índice de plasticidade é a diferença entre os dois ensaios. Após serem retirados da estufa, foram coletados os pesos e gerados os gráficos para análise de caracterização, conforme NBR 6459/84 e NBR 7180/84.

O ensaio de granulometria, foi realizado conforme NBR 7217/87, determinação da composição granulométrica (DER), as amostras foram passadas na peneira # 200 e lavadas, sendo agitadas manualmente. Após essa etapa foram levadas a estufa, a 105°C, por um período de 24 horas. Posteriormente foram aferidos os pesos, afim de verificar a quantidade retida em cada peneira. Em seguida gerou-se os gráficos para caracterização, informações estas que serão apresentadas e avaliadas na etapa de resultados e discussões.

Com a finalidade de analisar o avanço das voçorocas, utilizou-se o *Google Earth Pro*, onde as primeiras imagens são do ano de 2011 e as últimas disponibilizadas do ano de 2016. As voçorocas foram denominadas como voçorocas números 1; 2 e 3, conforme caracterizado na figura 1. A seguir serão apresentadas as discussões sobre as características do processo de erosão das voçorocas e classificação e análise dos tipos de solos e suas respectivas susceptibilidade a ocorrência de erosão e voçorocas.

### **3. Resultados e discussões**

A voçoroca 1, ocupa uma área de 3,28 hectares, foi feita uma tentativa de estabilização da mesma, utilizando resíduos de construção civil, sendo identificados também outros tipos de resíduos sólidos no local. Observando as imagens de satélite, verifica-se que a área onde inicia-se a voçoroca, em 2016 era ocupada por fragmentos florestais, sendo que estes foram suprimidos e a área encontra-se urbanizada.

Verificou-se *in loco*, que as voçorocas 1 e 3, encontram-se estabilizadas em parte de suas extensões, sendo que no decorrer da drenagem das mesmas não foram identificadas nenhuma intervenção na rede de drenagem local, sendo que o escoamento superficial é todo direcionado para a voçoroca. Além disso, não foi verificado nenhum dispositivo de micro drenagem.



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

**GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

É possível observar em alguns veios identificados no final do escoamento, a existência de carreamento de partículas sólidas, todavia, observa-se o desenvolvimento de vegetação, o que demonstra o processo de estabilização.

A voçoroca 2 possui extensão de 0,69 hectares, encontra-se partes cicatrizada e outros locais com presença de erosões recentes. Foram identificadas duas nascentes no decorrer da mesma, sendo essas as nascentes do córrego do Joaquim que desaguam no Rio do Peixe.

Fazendo uma correlação entre as voçorocas 1 e 2, observa-se que nos dois casos há existência de áreas urbanizadas em seu entorno, porém não identificou melhorias na macro drenagem da região. Nos loteamentos a leste e oeste da extensão, foram implantados dispositivos de micro drenagem, a oeste, as águas pluviais são direcionadas a jusante da voçoroca.

A voçoroca 3 possui 1,37 hectares, a oeste existe um loteamento o qual ainda não foi finalizado, sendo que não foram concluídas as obras de drenagem e pavimentação das vias. Em sua montante está localizada a rodovia MG 341, sendo que essa faz o papel de “divisor de águas”. Observou-se que no seu entorno predominam as pastagens, onde existem vários processos erosivos, ocasionados devido ao pisoteio de bovinos. O terreno é bastante irregular, sendo que a drenagem do entorno, deságua no voçorocamento, onde existe uma nascente, contribuindo assim com o avanço das erosões, onde as partículas do solo se desprendem e são carregadas para a jusante.

Para classificação dos solos nos ensaios geotécnicos, foram utilizadas as tabelas HBR (highway research bord), esta classificação é baseada em análises de aspectos físicos do solo, como granulometria, limite de plasticidade, limite de liquidez, índice de plasticidade e índice de grupo. Conforme a metodologia HBR-AASHO, para a classificação dos solos são necessários os ensaios de limite de liquidez, plasticidade e granulometria.

São demonstrados na tabela 2 os resultados dos ensaios e o cálculo do índice de plasticidade.





XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

### 3.1 Litologia – Análise dos solos

Os resultados das análises físicas das amostras coletadas nos 7 pontos no entorno da área urbana da cidade de São Roque de Minas, encontram-se dispostos na tabela 2.

Tabela 2: Resultados das análises físicas dos solos

Ponto de coleta	LL	LP	IP	Ganulometria	IG	Classificação
01	53,8	34,4	19,4	57,5	10,74	A – 7 / 6 Solos Argilosos
02	50,7	33	17,7	61,4	11,49	A – 7 / 6 Solos Argilosos
03	55,10	37,40	17,70	89,3	7,16	A – 7 / 6 Solos Argilosos
04	51,5	30,5	21	94,8	5,53	A – 7 / 6 Solos Argilosos
05	49,90	49,3	10,43	53,8	10,24	A – 5 Solos Siltosos
06	39,5	25,2	14,1	60,5	6,90	A – 7 / 5 Solos Argilosos
07	62,4	40,7	21,7	52,5	13,86	A – 7 / 6 Solos Argilosos

**Nota:** LL - sendo a umidade ótima para 25 golpes interpolação no gráfico de limite de liquidez, para 5 amostras.

LP - Limite de plasticidade encontrado pela média aritmética da umidade de 5 amostras

IP – Índice de plasticidade encontrado pela diferença entre o LL e LP

Granulometria – Amostra passante na peneira #200

IG – Índice de Grupo calculado através da fórmula:  $IG = 0,2 * a + 0,005 * a * c + 0,01 * b * d$  (HBR / AASHTO)

Classificação – Em grupos de acordo com a tabela HBR adotada pela AASHTO

A amostra 5, foi classificada no grupo A – 5, solos siltosos, sendo solos de materiais com elevado LL e altamente elástico. O ponto 5, localiza-se a sudoeste da cidade, sendo um local que não apresenta erosões e não existem voçorocas próximas, de acordo com a análise *in locu* e imagens de satélite. O local encontra-se parcelado para implantação de loteamento, verifica-se que não tem tendências a apresentar erosões ou voçorocas. Diferente dos demais pontos, próximo a esse local não foram formados pastos e sim inseridas lavouras de café. O fato haver pisoteio de bovinos, pode justificar a ausência de erosões.

Dos pontos analisados, 6 deles são solos classificados no grupo A – 7, de acordo com o sistema de classificação HRB, sendo solos tipicamente argilosos, tendo 75% ou mais



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

**GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

passante na peneira #200, contendo também areia e pedregulho. Apresentam alta variação de volume entre o estado úmido e seco, bem como elevado valor de LL, sendo altamente plástico e moldável. São conhecidos como solos coesivos, ou solos finos, se aderem firmemente um ao outro e não podem ser reconhecidos a olho nu. Os espaços de vazios desses solos, são muito pequenos, dessa forma sua estrutura apresenta resistência a penetração de água, sendo pouco permeáveis e com alta compressibilidade.

As características físicas desses solos, em conjunto com o uso e ocupação local, tendem a formar áreas com solos mais compactados, com isso as águas pluviais encontram dificuldades para percolação, desta forma os locais se tornam propícios a erosão, formando inícios de canais de drenagem pluvial, que com o passar dos anos, podem tornar-se mais profundos evoluindo para ravinas ou voçorocas.

O ponto 1 está localizado próxima a voçoroca 1, o 4 está próximo a voçoroca 2 e o 7 próximo a voçoroca 3.

Analisando os índices físicos, apresentados no quadro 1, verifica-se que os pontos 1; 4 e 7 foram os pontos com maior índice de plasticidade, sendo que o solo do ponto 4, teve um resultado de 94,8% de material passante na peneira de malha #200, o que indica um solo extremamente fino. A textura dos solos finos, tendem a ter uma estrutura com poucos índices de vazios, ou seja, as partículas finas se arranjam de maneira que não deixam espaços para a infiltração de água, formando uma estrutura mais compactada.

A compressibilidade dos solos é definida por Maragon (2018), como sendo a diminuição do volume dos solos, sob a ação de cargas aplicadas, é a característica que define a capacidade que o solo tem de se deformar quando submetido a forças externas. Solos compressivos, argilosos, em contrapartida ao resultado encontrado nas análises, solos extremamente finos, tornam-se pouco permeáveis, fato que facilita o escoamento superficial. Levando em consideração que a cidade de São Roque de Minas está inserida em local topograficamente irregular, com altos índices de declividade, favorecem o escoamento rápido, que causa a desagregação das partículas sólidas, contribuindo com o processo erosivo.



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

**GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

Martins (2013), aponta que as voçorocas são o estágio mais avançado da erosão e normalmente são resultados da utilização inadequada dos solos. Uma das características que contribuem para o processo erosivo é a retirada da vegetação, nota-se nas imagens de satélite e também no levantamento de campo, que nesses locais não existem fragmentos florestais. Toda a vegetação foi retirada para formação de pastos, além disso, o tipo de solo, juntamente com as condições de uso, torna os locais susceptíveis a formação de voçorocas.

Nesse estudo foi possível verificar que anos de uso e ocupação dos solos de forma não conservacionista, trouxeram consequências negativas a cidade de São Roque de Minas, a falta dessas práticas voltadas a conservação dos solos, melhoria das condições da rede de drenagem natural e artificial, propiciaram o aumento de erosões e voçorocas. Processos estes que são irreversíveis, tendo como uma das alternativas o controle e estabilização para conter o avanço.

As voçorocas analisadas, demandam controle de engenharia. Sugerem-se medidas corretivas como implantação de terraceamento, bacias de contenção no entorno e revegetação das áreas próximas. Para o controle dos avanços do processos de voçorocamento das áreas, são necessários estudos técnicos onde sejam avaliadas as melhores técnicas e metodologias a serem empregadas no local.

Verificou-se que tentativas como a utilização de resíduos de construção civil, utilizados na voçoroca 1, não foram efetivas, pois como não foram realizadas melhorias nas condições de drenagem local, o escoamento ocasiona o carreamento do material para a jusante da voçoroca.

#### **4. Considerações Finais**

Conclui-se a partir da análise dos solos que os pontos onde ocorrem maior índice de plasticidade a incidência de processos de voçorocamento são maiores. Pode-se afirmar que através destas análises, os solos no entorno das voçorocas são mais susceptíveis aos processos erosivos.

Os pontos 2; 3 e 6 possuem uma característica propícia ao processo de erosão, visto que os solos são classificados como argilosos e finos, fato este que o torna mais vulnerável ao



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

**GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

processo de erosão. Do ponto de vista do planejamento urbano essas áreas merecem atenção especial quanto ao uso e ocupação, levando em consideração as redes de drenagem que podem acelerar o processo de erosão, causando assim, o surgimento de novas voçorocas. Como medida de prevenção deveriam ser propostas políticas públicas que visem um planejamento adequado para que o processo de urbanização não gere impactos ambientais.

Considerando todas as análises realizadas, observa-se que o ponto 5 se destaca pela característica do solo, tendo em vista a concentração de material siltoso, um dos fatores que torna este solo menos propenso ao processo erosivo é o uso e ocupação. Nota-se que na região não há incidência de pisoteio de gado, fator esse que colabora para a conservação da área, não existindo assim a compactação dos solos, formação de trilhas e caminhos que contribuem nas formações de redes de drenagem e conseqüentemente acelerando o processo de formação das erosões.

Neste contexto, os objetivos propostos foram alcançados na medida em que foi possível identificar e classificar os tipos de solos e áreas mais susceptíveis ao processo de erosão e voçoroca.

### **5 Referências Bibliográficas**

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6457**. Preparação para ensaios de compactação e caracterização dos solos: elaboração: referências, Rio de Janeiro, 1986, 9 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6459**. Determinação do limite de liquidez: elaboração: referências, Rio de Janeiro, 1984, 6 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7180**. Determinação do limite de plasticidade: elaboração: referências, Rio de Janeiro, 1984, 3 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7217**. Determinação da composição granulométrica: elaboração: referências, Rio de Janeiro, 1987, 3 p.





XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

**GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

FLORENZANO, Tereza Gallotti. Sensoriamento remoto para

Geomorfologia. **Geomorfologia: conceitos e tecnologias atuais. São Paulo: Oficina de Textos, 2008.**

GUERRA, Antonio José Teixeira; JORGE, Maria do Carmo Oliveira. **Geomorfologia do cotidiano – a degradação dos solos.** Revista Geonorte Edição Especial, V.4, N.4, p.116 – 135, 2012.

IBGE Instituto Brasileiro de Geografia e Estatístico. **Brasil.** Disponível em: < <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/panorama>> Acesso em: 23 nov.18.

IBGE Instituto Brasileiro de Geografia e Estatístico. **Cidades IBGE - sao-roque-de-minas.** Disponível em: < <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/sao-roque-de-minas/panorama>> Acesso em: 23 nov.18.

IGAM. Instituto de Gestão das Águas de Minas Gerais. Mapoteca: Acesso aos mapas e bases cartográficas. Disponível em: <http://www.igam.mg.gov.br/geoprocessamento>. Acesso 02 de dezembro de 2018.

MARAGON, M. **Compressibilidade e Adensamento dos solos.** Universidade Federal de Juiz de Fora. Juiz de Fora. 2018

MARTINS, S. V. Recuperação de áreas degradadas. Editora Aprenda Fácil. Viçosa - MG. 2013

MMA; IBAMA. **Plano de Manejo:** Parque Nacional da Serra da Canastra. Brasília: MMA, 2005.

PEREZ FILHO, Archimedes; QUARESMA, Cristiano Capellani. Ação antrópica sobre as escalas temporais dos fenômenos geomorfológicos. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 12, 2012.

PREFEITURA DE SÃO ROQUE DE MINAS. História de São Roque de Minas. Disponível em: [http://www.saoroquedeminas.mg.gov.br/cont\\_pag1.asp?pag=41](http://www.saoroquedeminas.mg.gov.br/cont_pag1.asp?pag=41). Acesso 02 de dezembro de 2018